RIEGO LOCALIZADO

Manual Informativo

Tubo Textil Exudante

PORITEX

CONCEPTOS BÁSICOS PARA INSTALAR EL TUBO EXUDANTE PORITEX®

Instalación.

El tubo exudante **PORITEX®** puede instalarse **enterrado o sobre la superficie del suelo.**

El tubo **PORITEX®** se extiende en el terreno como una cinta, de forma manual o mecánica, y se corta con tijeras o cuchillo a la longitud necesaria para la línea de riego.

Es importante que el tubo esté siempre en contacto con el terreno para que el riego sea correcto.

Cuando el tubo **PORITEX®** se sitúa enterrado, deben realizarse primero uno o dos riegos antes de volver a compactar de nuevo el terreno.

Para las conexiones del tubo **PORITEX®** pueden utilizarse los accesorios estándar del mercado para tuberías de polietileno de baja densidad (PE 32) de diámetro nominal (exterior) 16 mm y presión nominal (presión máxima de trabajo) no superior a 4 atm.

Pendiente de trabajo.

Máxima del 2 - 3 % . Para pendientes mayores, las líneas de riego de tubo **PORITEX®** deben disponerse siguiendo las curvas de nivel y regular la presión de las mismas en la tubería de alimentación.

Presión de trabajo.

Mínima: 0,2 atm – Máxima: 1 atm , en función de la longitud de las líneas **PORITEX®** del sector de riego. En los dos o tres primeros riegos no debe sobrepasarse la presión de 0,2 atm.

Filtración.

El tubo **PORITEX®** requiere de un nivel de filtración de **130 micras** (120 mesh) a **150 micras** (100 mesh).

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.
- 1.1. Riego Localizado Exudante **PORITEX®**.
- 1.2. Ventajas que ofrece.
- 1.3. Aplicaciones.
- 1.4. Cuadro comparativo de los sistemas de riego.
- 1.5. Tipos de tubo **PORITEX®**.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO CON PORITEX®.
- 2.1. Cálculo de las tuberías de conducción y distribución.
- 2.2. Velocidad del agua a la entrada de las líneas **PORITEX®**.
- 2.3. Dimensionamiento de los sectores de riego.

3. PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.
- 3.1. Control del caudal de **PORITEX®**.

4. INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL TUBO PORITEX®.
- 4.1. Instalación.
  - 4.1.1. Riego subterráneo.
- 4.2. Montaje.
  - 4.2.1. Líneas de riego **PORITEX®**.
  - 4.2.2. Conexión a la tubería de alimentación.
    - 4.2.2.1. Tuberías de PVC.
    - 4.2.2.2. Tuberías de polietileno.
    - 4.2.2.3. En jardineras.
    - 4.2.2.4. En árboles aislados.

5. FILTRACIÓN Y MANTENIMIENTO.
- 5.1. Filtración.
- 5.2. Mantenimiento.
  - 5.2.1. Inspección de la instalación y limpieza de las tuberías de alimentación y líneas de tubo **PORITEX®**.
  - 5.2.2. Tratamiento químico del agua de riego.

6. INYECCIÓN DE FERTILIZANTES.

7. COMPARACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE RIEGO.
- 7.1. Riego por goteo.
- 7.2. Riego por exudación **PORITEX®**.

• ANEXOS

- **ANEXO A: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TUBO TEXTIL EXUDANTE PORITEX®.**
- **ANEXO B: ACCESORIOS ESTÁNDAR.**
- **ANEXO C: TABLA DE CONVERSIÓN DE UNIDADES DE MEDIDA.**

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. RIEGO LOCALIZADO EXUDANTE PORITEX®.

PORITEX® es un tubo textil y poroso en toda su superficie.

El agua se aplica por exudación a través de los pequeños poros de su pared, formando una línea de humedad continua, ancha y uniforme en toda la longitud de **PORITEX®**.

PORITEX® puede colocarse **sobre la superficie del suelo (en contacto con el mismo), o enterrado** a la profundidad de mayor desarrollo de las raíces del cultivo.

El suelo debe ser considerado como un conjunto de partículas de dimensiones variables acumuladas unas contra otras, dejando unos espacios entre ellas (porosidad del suelo). El contacto íntimo del tubo **PORITEX®** con estos espacios facilita el traspaso de agua de **PORITEX®** al suelo.

1.2. VENTAJAS QUE OFRECE.

Con **PORITEX®** se obtiene una alta uniformidad de riego y, por consiguiente, también una elevada eficiencia de aplicación del agua durante el riego. **PORITEX®** recoge todas las ventajas del riego localizado, con un importante ahorro de agua de hasta un 50 ó 60% respecto a los sistemas de riego tradicionales.

- Produce una línea de humedad ancha, continua y uniforme en toda su longitud.
- Aplicación óptima y notable ahorro de agua y fertilizantes.
- Presión de trabajo muy reducida (de 0,2 a 1 atm), con el consiguiente ahorro de energía.
- Menor problema de filtración.
- Las aguas calcáreas y ferruginosas (sin presencia de materia orgánica) no afectan al sistema.
- Se limpia fácilmente.
- Puede utilizarse para regar cualquier cultivo, situando el tubo **PORITEX®** enterrado o sobre la superficie del suelo.

- Oxigena de forma natural el suelo y no es necesario purgar de aire la instalación de riego, ya que el aire es expulsado a través de la pared porosa de **PORITEX®** al inicio y durante el riego.

- Cuando **PORITEX®** se entierra, el vaciado natural del agua contenida en el tubo al finalizar el riego hace difícil la introducción de las raíces en el **PORITEX®**.

- De fácil instalación.

- De fácil manejo, ya que es ligero y de reducido volumen: un metro lineal de **PORITEX®** pesa 20 gramos y 200 m ocupan un volumen de 6 litros (aproximadamente).

- De rápida recogida después del uso.

- De fácil almacenamiento.

- Ahorro en los costes de transporte.

- De larga duración (garantía de 5 años), de imposible putrefacción; no le afectan las altas y bajas temperaturas, y presenta gran resistencia a la tracción, desgarro y estallido, y a los productos químicos normalmente utilizados en la agricultura.

1.3. APLICACIONES.

PORITEX® puede utilizarse tanto para riego en **agricultura** como en **jardinería**. En agricultura está especialmente indicado, entre otros, para **cultivos hortícolas**. Tanto en **jardinería pública** como **privada**, regando con **PORITEX®** los resultados son óptimos.

En jardinería y paisajismo.

- Parterres
- Setos
- Viveros
- Terrazas
- Autopistas
- Jardineras
- Céspedes
- Árboles
- Espacios verdes
- Jardines públicos y privados
- ...

En invernaderos.

- Hortícolas
- Floricultura
- Hidroponía
- Semilleros
- …

En pleno campo.

- Frutales
- Hortícolas
- Viñedos
- Tabaco
- Viveros
- Algodón
- Floricultura
- …

1.4. CUADRO COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO.

CARACTERÍSTICA COMPARADA	SISTEMA DE RIEGO				
	PORITEX®	GOTEO	MICROASPERSIÓN	ASPERSIÓN	SUPERFICIE
Aplicación del agua de riego	Exudación lineal	Puntual	Lluvia localizada	Lluvia	Escurrimiento
Presión (atm)	0,2 - 1	1- 3	2	3 - 5	–
Dificultad de instalación	Ninguna	Poca	Media	Media	Ninguna
Filtración	Simple	Complicada	Normal	Reducida	Ninguna
Viento	Indiferente	Poca influencia	Sensible	Sensible	Ninguna influencia
Evaporación	Baja	Media	Alta	Alta	Muy alta
Fertirrigación	Sí	Sí	Posible	Desaconsejada	No posible
Percolación	No	Poca	Poca	Media	Alta
Mantenimiento	Bajo	Alto	Medio	Medio	Ninguno

1.5. TIPOS DE TUBO PORITEX® (ver apartados 2.3 y 4.1.1)

TIPO	USO	COLOCACIÓN	Longitud máxima de las líneas de riego (m) *
CT-12 MALLA VERDE	JARDINERÍA	SUPERFICIE / ENTERRADO	100
CT-12 MALLA ROJA	AGRÍCOLA		

* alimentadas por un extremo. Alimentando las líneas de riego por los dos extremos, la longitud máxima puede ser de hasta 200 m.

2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO CON PORITEX®.

2.1. CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN (TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN).

Todas las tuberías de conducción y distribución del agua de riego necesitan de un cálculo hidráulico preciso.

Para determinar el diámetro de las tuberías, debe tenerse en cuenta que la velocidad óptima para el transporte y distribución del agua se sitúa alrededor de **1,5 m/s**. Ésta resulta la solución más económica, considerando el coste de la tubería y el consumo de energía.

2.2. VELOCIDAD DEL AGUA A LA ENTRADA DE LAS LÍNEAS PORITEX®.

Para el correcto funcionamiento del tubo **PORITEX®**, en su interior el flujo del agua debe ser en régimen laminar. La velocidad del agua no debe sobrepasar los **0,36 m/s** al inicio de las líneas de riego **PORITEX®**.

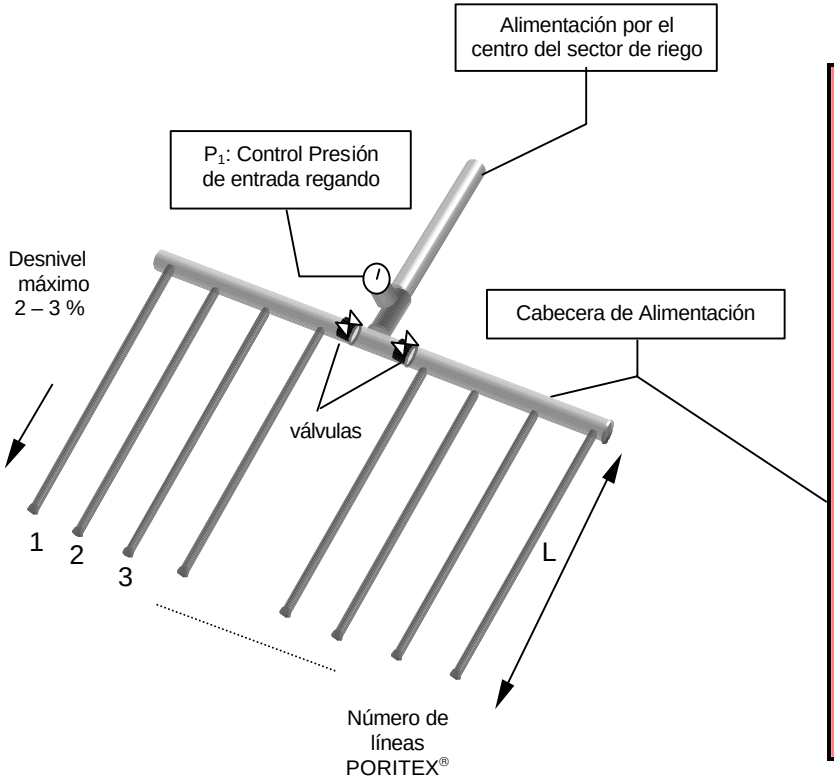
2.3. DIMENSIONAMIENTO DE LOS SECTORES DE RIEGO.

En las tablas siguientes se relaciona la dimensión máxima de los sectores de riego aconsejada para cada tipo de **PORITEX®** en función de los siguientes parámetros:

- Caudal de **PORITEX®**.
- Presión en la entrada del sector de riego.
- Diámetro de la tubería de cabecera de alimentación.
- Longitud de las líneas de riego **PORITEX®**.

La dimensión de los sectores de riego ha sido calculada para una óptima uniformidad del riego.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE LÍNEAS PORITEX® POR SECTOR DE RIEGO ALIMENTADAS POR UN EXTREMO



PORITEX® CT-12 MALLA ROJA

L ® Longitud de las líneas PORITEX® (m)		10	20	40	60	80	90	100
Presión de entrada (atm)		0,2 a 1	0,2 a 0,9	0,2 a 0,8	0,2 a 0,6	0,2 a 0,5	0,2 a 0,4	0,2 a 0,3
Caudal (l/h/m)		1 a 8	1 a 7	1 a 6	1 a 4	1 a 3	1 a 2	1 a 1,8
		Número máximo de líneas						
Diámetro de la cabecera de alimentación	90 mm	~~400~~	~~200~~	~~100~~	~~65~~	50	45	40
	75 mm	~~350~~	~~175~~	~~85~~	60	45	40	35
	63 mm	~~300~~	~~150~~	75	50	36	34	30
	50 mm	~~250~~	~~125~~	60	40	30	28	25
	40 mm	~~150~~	75	35	25	20	17	15
	32 mm	75	35	20	12	9	8	7
	25 mm	50	25	12	8	6	6	~~ ~~

~~400~~ Sector no aconsejado. Son recomendables los sectores de riego de menor número de líneas

EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DEL AGUA DE RIEGO 90%

Cálculo del caudal necesario a la entrada del sector de riego (P_1):

$$Q_{P1}(l/h) = Q \cdot L \cdot N^{o}\ líneas$$

donde:

Q (l/h/m) es el caudal de riego por metro de PORITEX®
L (m) es la longitud de las líneas de PORITEX®
Nº líneas es el número de líneas de PORITEX® que se desea instalar en el sector de riego

Realizando riegos a menor presión y con tiempos de riego largos, se consigue mayor eficiencia en la aplicación del agua de riego.

Documento informativo no vinculante.

PORITEX® CT-12 MALLA VERDE

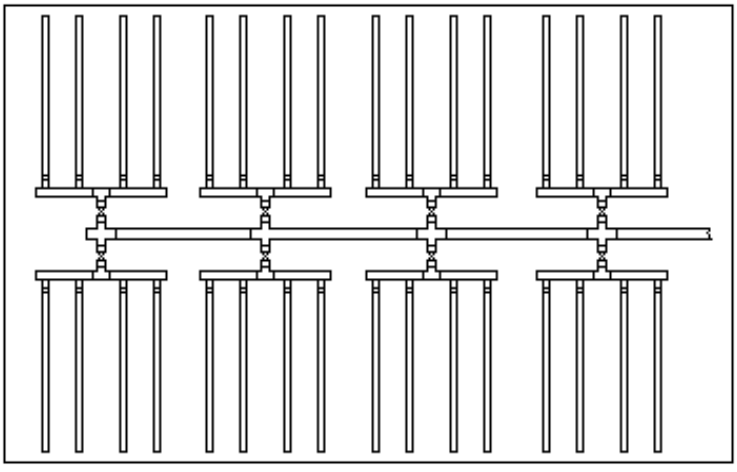
L → Longitud de las líneas PORITEX® (m)		10	20	40	60	80	90	100
Presión de entrada (atm)		0,2 a 1	0,2 a 0,9	0,2 a 0,8	0,2 a 0,6	0,2 a 0,5	0,2 a 0,4	0,2 a 0,3
Caudal (l/h/m)		1 a 7	1 a 6	1 a 4	1 a 3	1 a 2	1 a 1,8	1 a 1,4
		Número máximo de líneas						
Diámetro de la cabecera de alimentación	90 mm	~~400~~	~~200~~	~~100~~	~~65~~	50	45	40
	75 mm	~~350~~	~~175~~	~~85~~	60	45	40	35
	63 mm	~~300~~	~~150~~	75	50	36	34	30
	50 mm	~~250~~	~~125~~	60	40	30	28	25
	40 mm	~~150~~	75	35	25	20	17	15
	32 mm	75	35	20	12	9	8	7
	25 mm	50	25	12	8	6	6	~~ ~~

~~400~~ Sector no aconsejado. Son recomendables los sectores de riego de menor número de líneas.

Tanto para **PORITEX® CT-12 Malla Roja** como **PORITEX® CT-12 Malla Verde**, es posible instalar líneas de riego de longitud máxima 200 m, con una óptima uniformidad de riego, debiendo ser alimentadas las líneas de riego por ambos extremos y tener siempre en cuenta las pautas de diseño antes descritas.

Dadas las bajas presiones de trabajo de **PORITEX®** (de 0,2 a 1 atm), no es necesario utilizar tuberías de alimentación de presión máxima de trabajo superior a 4 atm.

A continuación puede verse un ejemplo de disposición de las tuberías principales y secundarias.



Documento informativo no vinculante.

3. PUESTA EN MARCHA Y FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

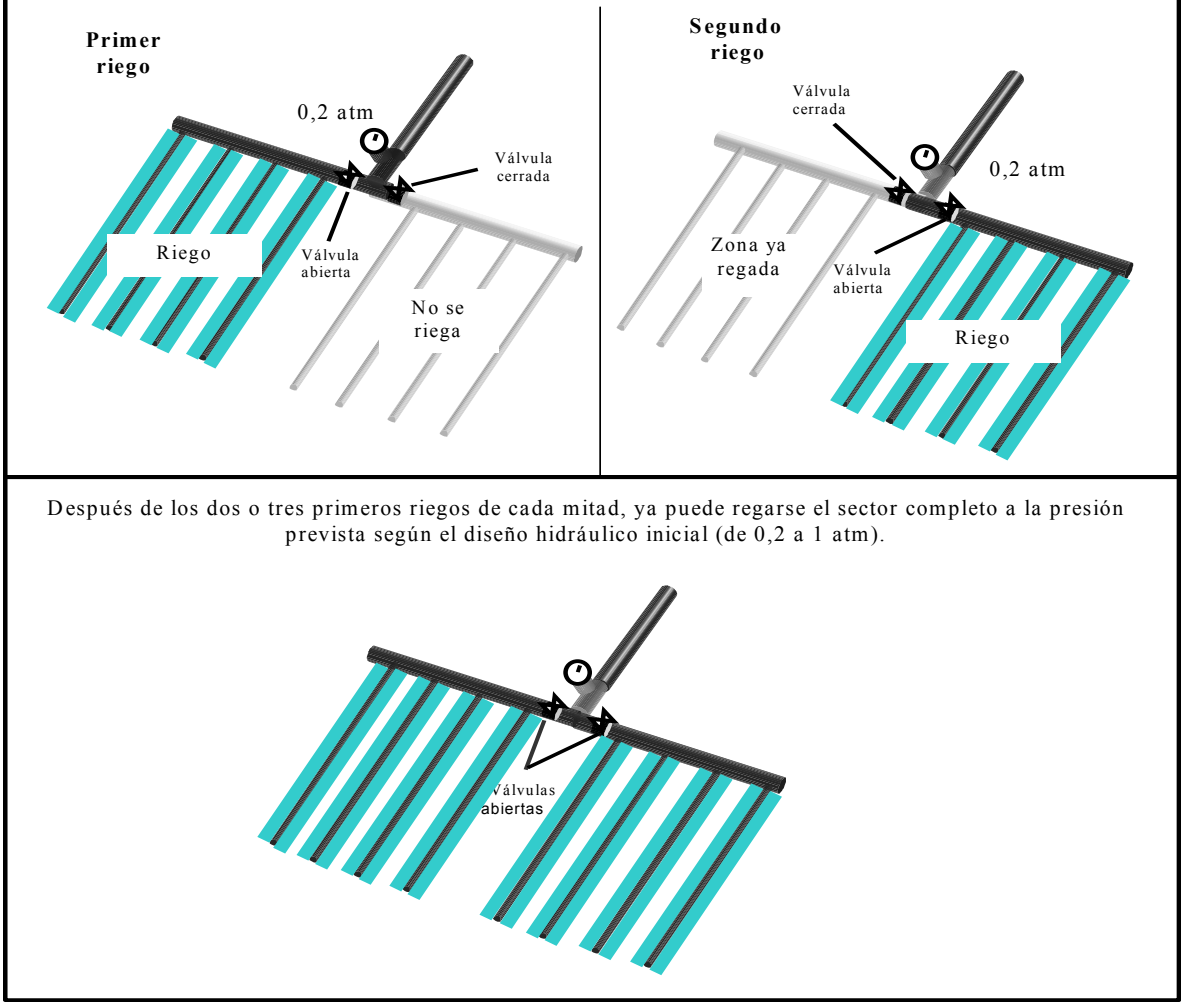
El caudal de **PORITEX®** es mayor durante los 2 ó 3 primeros riegos debido a que aún no está estabilizada la porosidad del material del tubo **PORITEX®**.

Después de los primeros riegos, el caudal de **PORITEX®** se estabiliza en los valores predeterminados para el diseño de los sectores de riego.

Por este motivo, es aconsejable realizar la puesta en marcha de la instalación de riego **PORITEX®** regando primero sólo la mitad de cada sector de riego de los previstos para riego simultáneo en el diseño hidráulico inicial, y regulando la presión a 0,2 atm, y a continuación, regar la otra mitad también a 0,2 atm de presión.

Después del segundo o tercer riego en la totalidad de la instalación, ya es posible regar los sectores de riego según el diseño inicial previsto: presión a la entrada del sector de 0,2 a 1 atm y número de sectores que riegan a la vez.

Puesta en marcha de la instalación de riego PORITEX®



Después de los dos o tres primeros riegos de cada mitad, ya puede regarse el sector completo a la presión prevista según el diseño hidráulico inicial (de 0,2 a 1 atm).

3.1. CONTROL DEL CAUDAL DE PORITEX®.

En el punto de control de la presión de entrada del sector de riego, es recomendable instalar un contador (medidor de caudal).

Conociendo el caudal en este punto y los metros totales de **PORITEX®** del sector de riego, se puede determinar en cada momento el caudal exudado por metro de tubo **PORITEX®**.

$$\text{Caudal de PORITEX}^{®}\ (\text{l/h/m}) = \frac{\text{Caudal a la entrada del sector de riego (l/h)}}{\text{Longitud de las líneas de PORITEX}^{®}\ (\text{m}) \times \text{Nº de líneas del sector}}$$

4. INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL TUBO PORITEX®.

4.1. INSTALACIÓN.

El tubo **PORITEX®** debe extenderse plano sobre la superficie del suelo, dejándolo caer sin tensión para que **la superficie del tubo quede en contacto con el suelo.**

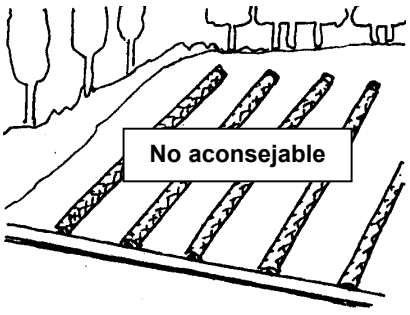
La eficiencia de aplicación del agua de riego con PORITEX® aumenta cuando el tubo se cubre ligeramente de tierra.

Para el riego de parcelas en pendiente, las líneas de **PORITEX®** deben ser alimentadas desde el punto más alto de la parcela, y deben extenderse a favor de la pendiente o siguiendo las curvas de nivel cuando la pendiente sea muy pronunciada. En este último caso, puede ser necesaria la regulación de la presión en la tubería de alimentación.

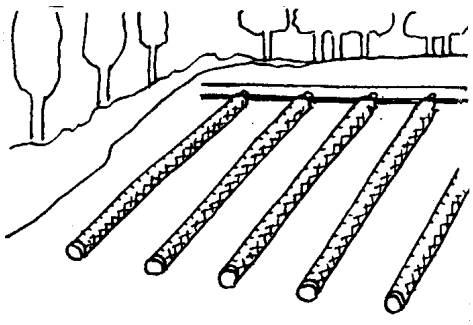
Cuando los casos anteriores no sean posibles y se riegue con las líneas de **PORITEX®** en contrapendiente, el valor máximo de pendiente admitido es del 2 %, reduciendo la longitud de las líneas.

Las siguientes figuras muestran estas diferentes situaciones.

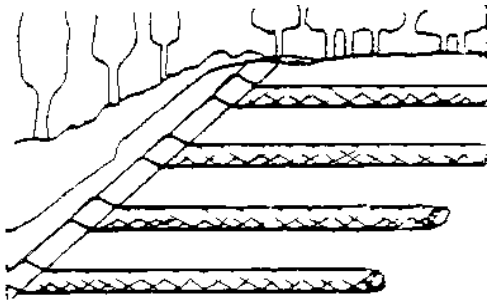
En contrapendiente
(máxima 2 %)



A favor de pendiente
(máxima 2-3 %)



Seguir las curvas de nivel
cuando la pendiente es mayor del 3 %



4.1.1. RIEGO SUBTERRÁNEO.

PORITEX® puede instalarse enterrado para riego subterráneo.

PORITEX®	RIEGO SUBTERRÁNEO en
CT-12 MALLA VERDE	JARDINERÍA
CT-12 MALLA ROJA	AGRICULTURA

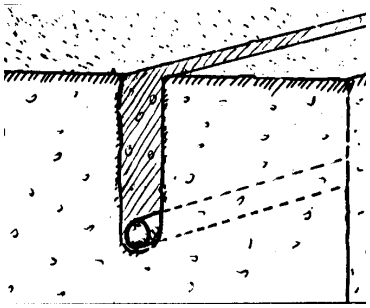
El riego subterráneo permite la **aplicación de agua y fertilizantes** directamente a las raíces de las plantas.

La **profundidad y separación de las líneas** de **PORITEX®** enterradas se determinan según el tipo de suelo y la planta a regar (césped, hortalizas, viñedo,...).

Con el riego subterráneo **es más eficiente el uso del agua** porque la superficie del suelo se mantiene seca y se pierde menos agua por evaporación. Además, al mantener la superficie del suelo seca, **se desarrollan menos malas hierbas** y se reduce el uso de herbicidas.

En **parques y jardines** públicos y privados, el riego subterráneo con **PORITEX® CT-12 Malla Verde** no interfiere con su diseño visual y estético, y durante el riego no se mojan edificios, calzadas ni zonas de paseo. Además, en áreas verdes públicas, las instalaciones están más protegidas ante daños y vandalismo.

Importante: Para asegurar una correcta instalación del **PORITEX®** enterrado deben hacerse 2 ó 3 riegos al terminar de instalar el sector de riego, y no dejar transcurrir tiempo entre el enterrado del tubo y la puesta en marcha de la instalación al inicio de la temporada de riego sin que el **PORITEX®** enterrado haya regado antes.



Cuando el procedimiento de enterrado consista en abrir la zanja, colocar el tubo **PORITEX®** en la misma, y finalmente rellenarla, el proceso de rellenado debe hacerse sin compactar el suelo hasta después de que **PORITEX®** esté regando.

Cuando en el suelo haya presencia de insectos con un potente aparato bucal masticador, como por ejemplo *Gryllotalpa gryllotalpa* (alacrán cebollero), o roedores comunes como topos, etc., que en algún caso son capaces de llegar a roer el tubo **PORITEX®**, se recomienda realizar un tratamiento específico antes o durante la instalación de **PORITEX®** para evitar los posibles daños de estos insectos y roedores. De este modo se eliminan los daños sobre el cultivo y los posibles daños sobre **PORITEX®**.

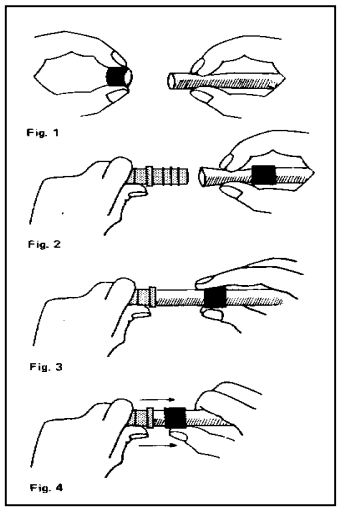
Asimismo, también es recomendable controlar la presencia de estos insectos y roedores durante la campaña de cultivo.

4.2. MONTAJE.

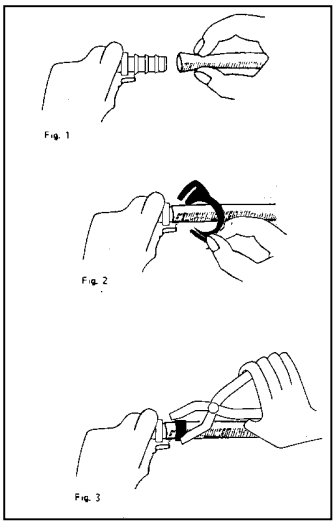
4.2.1. LÍNEAS DE RIEGO PORITEX®.

Para las conexiones del tubo **PORITEX®** pueden utilizarse los accesorios estándar del mercado para tuberías de polietileno de baja densidad (PE 32) de diámetro nominal (exterior) 16 mm y presión nominal (presión máxima de trabajo) no superior a 4 atm.

El inicio de la línea **PORITEX®** se une al accesorio conectado a la tubería de alimentación mediante un collarín PORITEX® ó una brida de presión, que garantizan la estanqueidad de la unión, tal y como puede verse en las siguientes figuras.

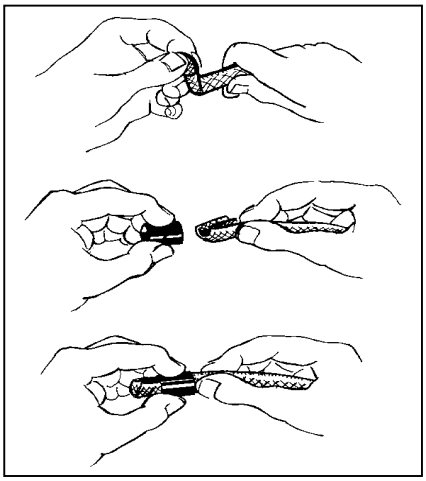


Collarín PORITEX® (Ref. CO-12)



Brida de presión (Ref. CAE-12)

El final de línea **PORITEX®** se cierra mediante un tapón collarín (según muestra la figura de la derecha) o con un tapón estándar (Ref. TP-12) y una brida de presión (Ref. CAE-12).



Tapón collarín (Ref. CO-TP-10)

La prolongación de las líneas **PORITEX®** se hace con un manguito de unión (Ref. MU-12) que se conecta al tubo exudante mediante los mismos collarines PORITEX® (Ref. CO-12) ó las bridas de presión (Ref. CAE-12) utilizados para conectar el inicio de las líneas a la tubería de alimentación.

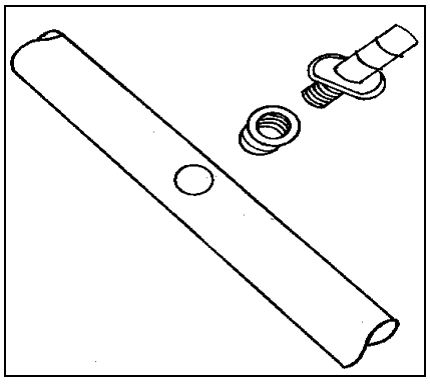
4.2.2. CONEXIÓN A LA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN.

4.2.2.1. Tuberías de PVC.

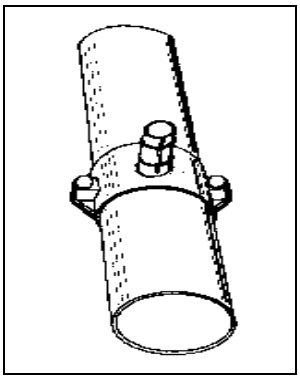
Mediante un taladro, se perfora perpendicularmente la tubería de PVC en el punto donde desea conectarse la línea de **PORITEX®**. En el orificio practicado se inserta un pasamuros (o junta de PVC), al que después se conecta el accesorio para la unión con el tubo **PORITEX®**.

Otro tipo de conexión que permite el paso de un caudal mayor es el collarín de toma (Ref. TC-12/32), que se une a la tubería de PVC mediante 2 tornillos.

Las siguientes figuras muestran ambos tipos de conexiones.



Conexión a PVC

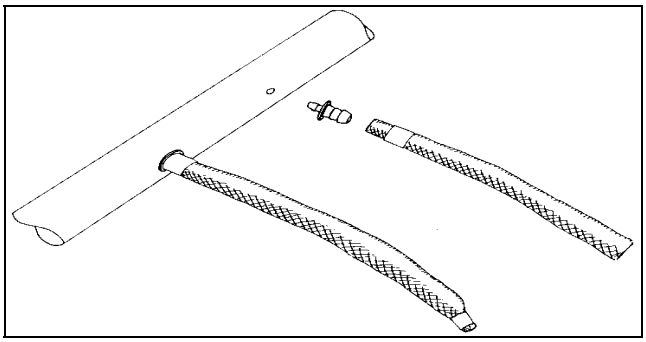


Collarín de toma
(Ref. TC-12/32)

4.2.2.2. Tuberías de polietileno.

Mediante un sacabocados se perfora la tubería de alimentación, y en el orificio resultante se conecta una toma simple (Ref. TS-12) para la conexión con el tubo **PORITEX®**, según se muestra en la figura siguiente.

La unión de la toma simple con el **PORITEX®** se realiza mediante un collarín PORITEX® (Ref. CO-12) ó una brida de presión (Ref. CAE-12).

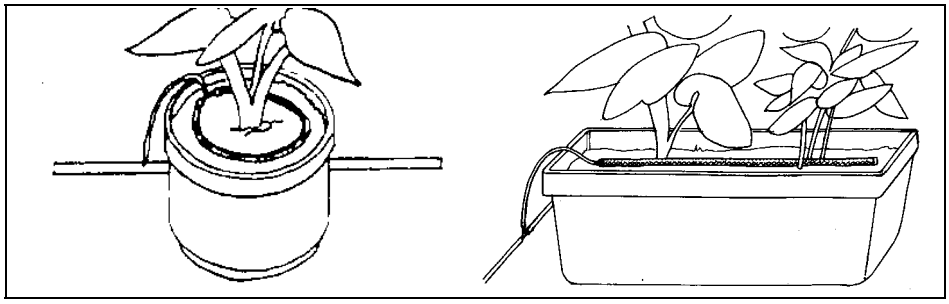


También puede hacerse la conexión mediante collarines de toma (Ref. TC-12/32) de la misma manera que en las tuberías de PVC.

4.2.2.3. En jardineras.

El tubo **PORITEX®** se conecta a la tubería de alimentación mediante un microtubo de PVC o polietileno, que se disimula fácilmente en la jardinera, tal como se observa en las siguientes figuras.

En jardineras circulares, cuando se desee regar alrededor de una planta colocando el **PORITEX®** en forma de círculo, pueden hacerse anillos de **PORITEX®** siguiendo las instrucciones del siguiente apartado 4.2.2.4.

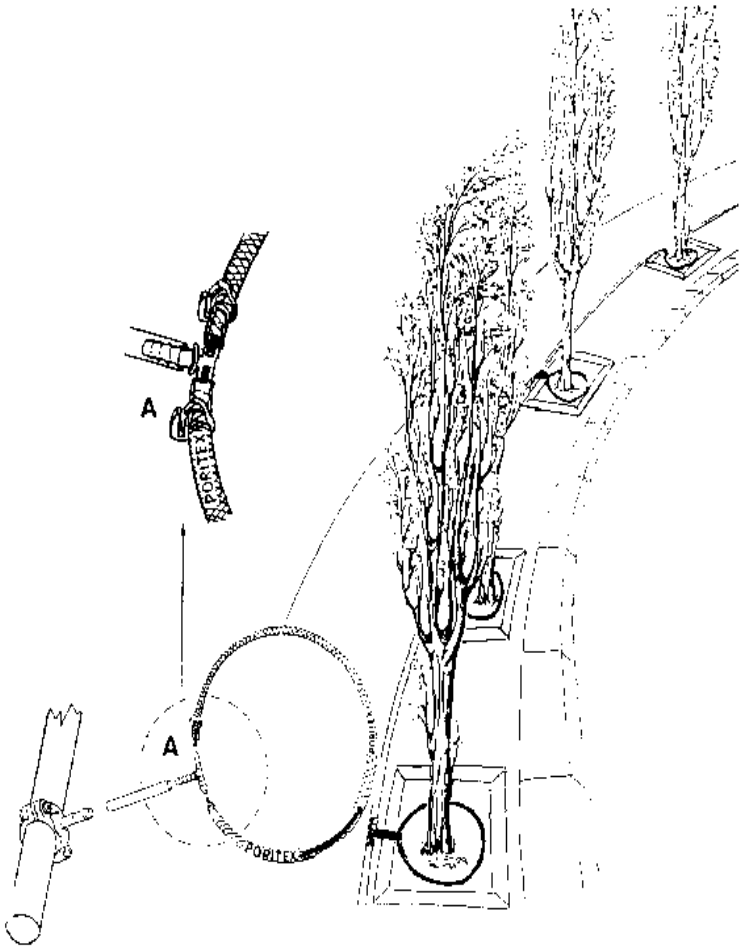


4.2.2.4. En árboles aislados.

Situar árboles aislados en pequeños parterres es una práctica habitual en jardinería y en vías públicas y urbanas.

Para regar estos árboles mediante **PORITEX®**, debe extenderse la tubería de alimentación a lo largo de la línea de árboles, conectando el **PORITEX®** a la altura de cada árbol, situándolo en forma de círculo alrededor del tronco del árbol colocando un alma semirrígida de plástico en su interior, tal y como puede observarse en las siguientes figuras.

El anillo de **PORITEX®** rodea completamente al árbol, con unas dimensiones de acuerdo con el tronco y con el crecimiento del árbol.



5. FILTRACIÓN Y MANTENIMIENTO.

5.1. FILTRACIÓN.

Según los resultados de los ensayos realizados por el laboratorio de ensayo de equipos de riego de CEMAGREF en Aix-en-Provence (Francia), el grado de filtración requerido para **PORITEX®** es el siguiente:

PORITEX®	Nivel de Filtración
CT-12 MALLA VERDE	130 micras (120 mesh)
CT-12 MALLA ROJA	150 micras (100 mesh)

Existen diferentes de métodos de filtrado, que comprenden desde el prefiltrado mediante hidrociclones hasta los filtrados propiamente dichos.

Se recomienda la instalación de **hidrociclones** siempre que se utilice agua procedente directamente de pozo, ya que retienen la arena que se arrastra en la aspiración de la bomba.

Los hidrociclones deben instalarse en el cabezal de riego antes de cualquier otro elemento de filtrado. Su empleo protege las válvulas y sistemas de control del desgaste causado por la arena, y también permite aumentar el intervalo de tiempo entre limpiezas del resto de los elementos de filtrado.

Los filtros se pueden agrupar en tres clases: **filtros de arena, filtros de malla y filtros de anillas**.

Los **filtros de arena** son necesarios para eliminar algas, restos de materia orgánica y partículas minerales de pequeño tamaño. Deben instalarse siempre que el agua proceda de embalses y depósitos donde se han desarrollado algas.

Los filtros de arena deben colocarse antes del punto de inyección de fertilizantes, para evitar que éstos favorezcan el desarrollo de microorganismos en el interior de los filtros.

Los **filtros de malla y anillas** son adecuados para partículas mayores (tipo arena), y son el elemento mínimo imprescindible de un sistema de filtrado. Deben colocarse siempre en el cabezal de riego o a la entrada de los sectores de riego. En el caso de que además se instalen filtros de arena, el orden conveniente es colocar primero el filtro de arena y después el de malla o anillas, que de esta forma actúa como garantía en el caso de que el agua arrastre la propia arena del filtro.

Otra norma es que después de los sistemas de inyección de fertilizantes debe instalarse siempre un filtro de malla o anillas.

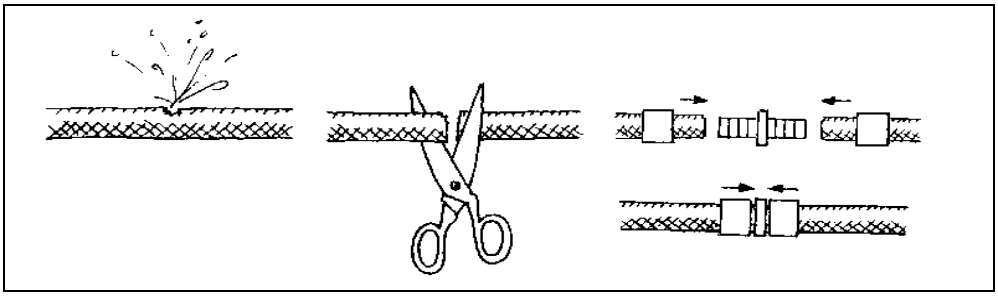
5.2. MANTENIMIENTO.

5.2.1. Inspección de la instalación y limpieza de las tuberías de alimentación y líneas de tubo PORITEX®.

La instalación de riego debe asegurar el contenido de agua necesario en el suelo para el óptimo crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas.

Por ello, son necesarias inspecciones sistemáticas de las líneas de tubo **PORITEX®**, de las tuberías de alimentación y del conjunto de accesorios de la instalación de riego, para detectar los desperfectos o averías antes de que puedan llegar a ser importantes.

Cuando el tubo **PORITEX®** se rompe o desgarra de forma accidental, se repara fácilmente mediante un manguito de unión (Ref. MU-12) que se conecta al **PORITEX®** mediante dos collarines PORITEX® (Ref. CO-12) ó con dos bridas de presión (Ref. CAE-12).



Manguito de unión (Ref. MU-12) y dos collarines PORITEX® (Ref. CO-12)

Los inyectores de fertilizantes, filtros, programadores, reguladores de presión, contadores y bombas deben revisarse periódicamente (al menos una vez por semana).

Los filtros deben limpiarse de forma regular y periódica durante la campaña de riego. En los filtros de arena es recomendable cambiar la arena por lo menos cada dos años.

Cuando el agua de riego presenta alto contenido en limo, arcilla o residuos biológicos (algas, bacterias y restos de materia orgánica), es necesaria la limpieza periódica de las tuberías de alimentación y líneas de tubo **PORITEX®**.

Debe preverse la limpieza de cada tubería de alimentación principal, secundaria y de las líneas de tubo **PORITEX®**. La limpieza se realiza mediante agua a presión, y abriendo los finales de las tuberías y líneas de **PORITEX®**. Se deja pasar agua durante unos minutos hasta que salga limpia.

La frecuencia de limpieza dependerá de la calidad del agua de riego y de la eficacia del sistema de filtrado.

5.2.2. Tratamiento químico del agua de riego.

El tratamiento químico del agua **se realiza cuando existe riesgo de obstrucción por causas químicas o biológicas.**

Los **precipitados químicos** pueden producirse por modificación de las condiciones iniciales del agua, tales como pH, temperatura, presencia de iones incompatibles, etc.

Los precipitados más frecuentes son de carbonato cálcico, carbonato magnésico y sulfato cálcico, que se producen cuando el agua contiene iones de calcio, magnesio, bicarbonato y sulfato. Los valores elevados del pH favorecen la precipitación de sales.

Las **obstrucciones por microorganismos** son el resultado de un fenómeno complejo: alimentándose de los **residuos orgánicos (restos de algas, etc.) que pueda llevar el agua,** se desarrollan ciertas **bacterias** cuyos filamentos pueden adherirse al interior de las tuberías de alimentación y del tubo **PORITEX®**. Además, en **aguas con presencia de hierro y azufre,** las bacterias pueden oxidarlos y provocar precipitados que son retenidos por los filamentos, constituyendo un mucílago gelatinoso que puede obstruir **PORITEX®**.

Los **precipitados blancos** indican presencia de carbonatos; los de **color marrón,** presencia de hierro, mientras que las obstrucciones ocasionadas por microorganismos presentan un aspecto **grasiento de color negro.**

Los tratamientos químicos más utilizados son la **acidificación** (para disolver los precipitados químicos) y la **cloración** (para descomponer la materia orgánica).

El **ácido nítrico** (HNO_3) y **clorhídrico** (HCl) se usan normalmente para prevenir y eliminar los precipitados químicos.

Mediante el **tratamiento con ácido** puede evitarse la precipitación de carbonatos; si la precipitación ya ha comenzado, los carbonatos pueden disolverse manteniendo durante un tiempo el agua tratada con ácido en contacto con el material precipitado. Es necesario realizar un análisis químico del agua para determinar la cantidad de ácido a aplicar.

La **cloración** es el tratamiento más eficaz y económico para destruir las algas y bacterias (y en general, la materia orgánica). Consiste en la incorporación al agua de riego de hipoclorito sódico o cloro gaseoso. La aplicación de ácido durante el tratamiento con cloro mejora sensiblemente el resultado del tratamiento, debido a que el cloro es mucho más activo a pH ácido.

Debe tenerse en cuenta la fitotoxicidad del cloro sobre cada cultivo, para determinar la dosis máxima de cloro a aplicar en los tratamientos.

6. INYECCIÓN DE FERTILIZANTES.

Todos los fertilizantes utilizados en fertirrigación deben ser solubles en agua para evitar la formación de precipitados.

Es necesario controlar el pH de la solución fertilizante y las condiciones de uso para obtener la máxima solubilidad.

Hay que tener en cuenta la compatibilidad entre fertilizantes cuando éstos se apliquen simultáneamente, así como con la propia agua de riego, para evitar mezclas que den lugar a la formación de precipitados. Por ejemplo, debe evitarse la mezcla de fertilizantes que contienen sulfatos (sulfato amónico, sulfato potásico, sulfato magnésico, etc.) con los que contienen calcio (nitrato cálcico, etc.).

Cuando durante la fertirrigación se forman precipitados en el tubo **PORITEX®**, éstos no provocan obstrucciones como las que se producen en los goteros por taponamiento del conducto de paso del agua, debido a que el tamaño de las partículas de los precipitados es mayor que el de los poros de **PORITEX®** y no pueden introducirse en ellos y taponar la salida del agua hacia el exterior del tubo. El agua de riego irá disolviendo lentamente los precipitados, pasando luego los fertilizantes ya disueltos a través de la pared de **PORITEX®**.

Cuando se produce una importante formación de precipitados, éstos se van acumulando al final de la línea de **PORITEX®**, pero sin producir obstrucciones en su longitud. Se eliminan fácilmente destapando unos minutos los finales de línea durante un riego.

De todos modos, siempre debe evitarse la formación de precipitados para conseguir el máximo aprovechamiento y uniformidad de aplicación de los fertilizantes durante la fertirrigación.

Cuando se aplican fertilizantes, debe regarse sin fertilizantes al principio y al final del riego, porque en estas fases es mayor el riesgo de que se produzcan precipitados.

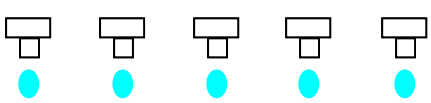
Además, siempre debe instalarse un filtro de malla o anillas después del punto de inyección de los fertilizantes, para retener las impurezas, precipitados, etc., que puedan contener o provocar los abonos.

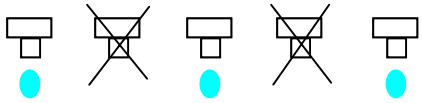
7. COMPARACIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE RIEGO.

7.1. RIEGO POR GOTEO.

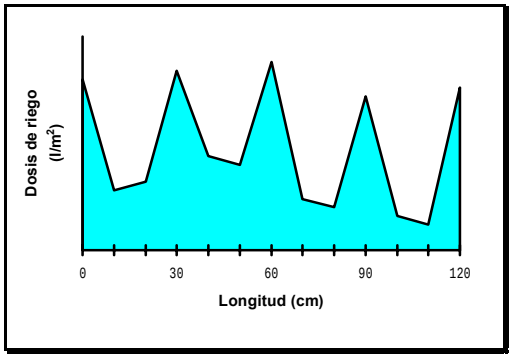
Goteros interlínea
Presión: 1 atm
Caudal: 2 l/h
Separación entre goteros: 30 cm

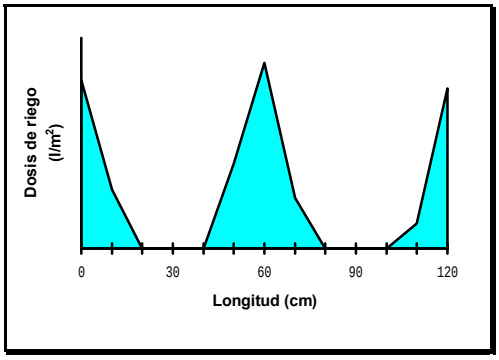
¿Qué sucede cuando se obturan los goteros?





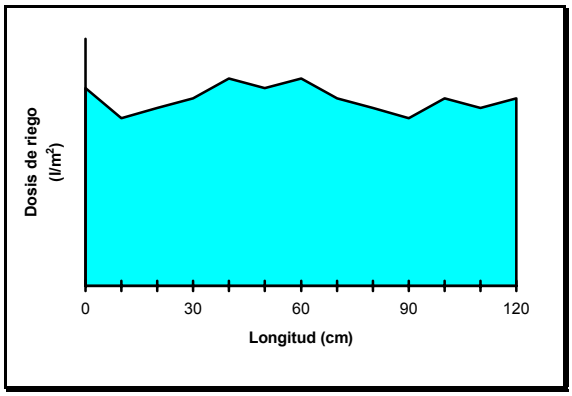
obturado *obturado*





7.2. RIEGO POR EXUDACIÓN PORITEX®.

Presión: 0,2 atm
Caudal: 2 l/h/m



ANEXO A

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL TUBO TEXTIL EXUDANTE PORITEX®

- **ENSAYOS DE LABORATORIO.**

Ensayo	PORITEX® nuevo, sin usar	PORITEX®sometido a envejecimiento U.V. equivalente a 5 años de trabajo*
Presión de estallido	15 kg/cm^2	10 kg/cm^2
Rotura a la tracción	145 kgf	95 kgf

***** Equivale a 1.000 horas de envejecimiento según la norma ASTM-C53.

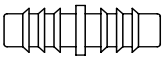
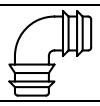
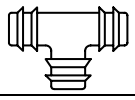
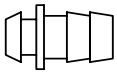
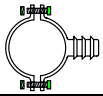
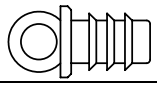
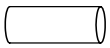
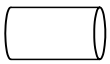
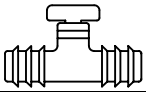
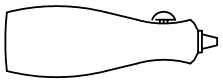
- **RESISTENCIA A LOS PRODUCTOS QUÍMICOS NORMALMENTE UTILIZADOS EN AGRICULTURA, A LAS DOSIS DE USO RECOMENDADAS.**

Resistencia a
Fertilizantes (sólidos solubles y líquidos)
Herbicidas
Insecticidas
Fungicidas
Ácidos fuertes: nítrico, clorhídrico, fosfórico, sulfúrico.
Hipoclorito sódico
Otros tratamientos

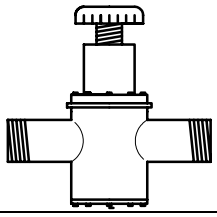
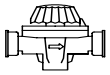
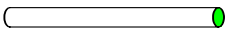
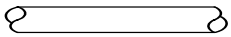
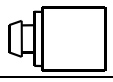
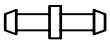
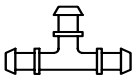
- **Peso aproximado del metro lineal de PORITEX®: 20 g.**
- **Diámetro interior (mm): 14,5 ± 0,3**

ANEXO B

Accesorios Estándar

Referencia	***Detalle***	***Descripción***
MU-12		Manguito unión
ME-12		Entronque roscado 1/2"
CD-12		Codo 90º
DT-12		Derivación Te
TS-12		Toma simple
TC-12/32		Collarín de toma ∅ 32 mm
TP-12		Tapón estándar
CO-TP-10		Tapón collarín
CO-12		Collarín PORITEX®
CAE-12		Brida presión
VM-12		Válvula
TPR-3		Sacabocados ∅ 3 mm
TPR-7		Sacabocados ∅ 7 mm

Accesorios Estándar

Referencia	*Detalle*	*Descripción*
COPE-135		Regulador de presión
COPE-3		Mini-regulador de presión
GSL-2,5		Manómetro 2,5 bar
Alma		Alma semirrígida
T- 4x7		Microtubo ∅ 4 x 7 mm
TSV-12		Toma simple vector
TSM-6		Toma simple microtubo
MUM-6		Manguito unión microtubo
DTM-6		Derivación Te microtubo

Para las **conexiones del tubo PORITEX®** se pueden utilizar los **accesorios estándar** del mercado para tuberías de polietileno de baja densidad (PE 32) de diámetro nominal (exterior) **16 mm** y presión nominal (presión máxima de trabajo) no superior a 4 atm.

ANEXO C

TABLA DE CONVERSIÓN DE UNIDADES DE MEDIDA

LONGITUD

1 milímetro = 0,03937 pulgadas
1 pulgada = 2,54001 centímetros
0,3937 pulgadas = 1 centímetro
1 metro = 39,37 pulgadas
1 milla = 1, 60935 kilómetros
0,62137 millas = 1 kilómetro

SUPERFICIE

1 pulgada cuadrada = 6,45163 centímetros cuadrados
0,155 pulgadas cuadradas = 1 centímetro cuadrado
1 hectárea = 2,471 acres
0,405 hectáreas = 1 acre
1 milla cuadrada = 2,59 kilómetros cuadrados
0,3861 millas cuadradas = 1 kilómetro cuadrado

VOLUMEN

1 pulgada cúbica = 16,3872 centímetros cúbicos
0,061023 pulgadas cúbicas = 1 centímetro cúbico
1 (U.S.) galón = 3,7853 litros
1 litro = 0,2642 (U.S.) galones
1 metro cúbico = 264,2 (U.S.) galones

PESO

1 libra (pound) = 0,45359 kilogramos
2,20462 libras (pounds) = 1 kilogramo
1 (short) tone = 0,90719 toneladas (métricas)
1,10231 (short) tons = 1 tonelada (métrica)

PRESIÓN

1 mca = 0,1 atmósferas = 0,1 kilogramos por centímetro cuadrado = 0,1 bar =10 kilopascales =1,47 psi
10 mca = 1 atmósfera = 1 kilogramo por centímetro cuadrado = 1 bar =100 kilopascales = 14,7 psi
1 psi = 0,6803 mca = 0,06803 bar = 6,803 kilopascales

Este manual es meramente informativo, y las cifras y datos enunciados son orientativos, ya que están condicionados a las necesidades de producción, y al uso y cálculo adecuados de la instalación de riego, así como a factores de mercado, ambientales u otros agentes externos que puedan modificarlos.

www.poritex.com **info@poritex.com**

Edición 6/2.001 Rev. 6